

PAT-NO: JP407021519A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07021519 A  
TITLE: THIN-FILM MAGNETIC HEAD  
PUBN-DATE: January 24, 1995

## INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MATSUZAKI, MIKIO	
FUKUDA, KAZUMASA	
SASAKI, AKINORI	
YOSHIDA, MAKOTO	

## ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TDK CORP N/A	

APPL-NO: JP05187169  
APPL-DATE: June 30, 1993

INT-CL (IPC): G11B005/31

## ABSTRACT:

PURPOSE: To delineate a rail width and pole width by a simultaneous stage.

CONSTITUTION: A thin-film magnetic conversion element 2 is disposed on one end side of the medium outflow direction a of a slider 1 and the front end faces of pole parts 211, 231 appear on substantially the same plane as the plane of air bearing surfaces 104, 105. The surfaces of the rail parts 101, 102 of the slider 1 constitute the air bearing surfaces 104, 105. The base part 103 of the slider 1 constitutes a plane recessing at differences in level h1, h2 from the front end faces of the surfaces of the rail parts 101, 102 and the front end faces of the pole parts 211, 231. The step part to generate the differences in level h1, h2 partially remove the transverse ends of the pole parts 211, 231, thereby determining the pole width W2 and the width W1 of the rail parts 101, 102.

COPYRIGHT: (C)1995, JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-21519

(43) 公開日 平成7年(1995)1月24日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 1 1 B 5/31

識別記号

庁内整理番号

D 9197-5D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数5 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平5-187169

(22) 出願日 平成5年(1993)6月30日

(71) 出願人 000003067

ティーディーケイ株式会社

東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(72) 発明者 松崎 幹男

東京都中央区日本橋1丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

(72) 発明者 福田 一正

東京都中央区日本橋1丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

(72) 発明者 佐々木 秋典

東京都中央区日本橋1丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

(74) 代理人 弁理士 阿部 美次郎

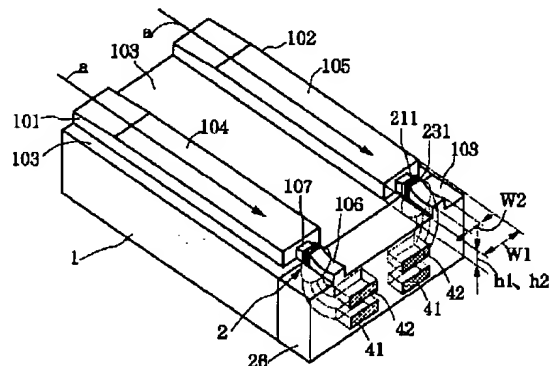
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 薄膜磁気ヘッド

(57) 【要約】

【目的】 レール幅及びポール幅を同時工程で画定し得る薄膜磁気ヘッドを提供する。

【構成】 薄膜磁気変換素子2はスライダ1の媒体流出方向aの一端側に設けられ、ポール部211、231の先端面が空気ベアリング面104、105と実質的に同一の平面に現われている。スライダ1はレール部101、102の表面が空気ベアリング面104、105を構成している。スライダ1の基底部103はレール部101、102の表面及びポール部211、231の先端面から段差h1、h2をもって落込む平面を構成し、段差h1、h2を生じさせる段部がポール部211、231の幅方向の端部を部分的に削除してポール幅W2を定め、レール部101、102の幅W1を定めている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 薄膜磁気変換素子と、媒体対向面側に空気ベアリング面を有するスライダとを含む薄膜磁気ヘッドであって、

前記薄膜磁気変換素子は、ボール部を有し、前記スライダの媒体流出方向の一端側に設けられ、前記ボール部の先端面が前記空気ベアリング面と実質的に同一の平面に現われており、

前記スライダは、媒体対向面側にレール部及び基底部を有しており、

前記レール部は、表面が前記空気ベアリング面を構成しており、

前記基底部は、前記レール部の表面及び前記ボール部の先端面から段差をもって落ち込む平面を構成し、前記段差を生じさせる段部が前記ボール部の幅方向の端部を部分的に削除してボール幅を定め、前記レール部の幅を定めていることを特徴とする薄膜磁気ヘッド。

【請求項2】 前記ボール部はギャップ膜を介して対向する下部ボール部及び上部ボール部を含んでおり、前記段部は前記下部ボール部及び上部ボール部の端部を部分的に削除するように設けられていることを特徴とする請求項1に記載の薄膜磁気ヘッド。

【請求項3】 前記段部は、前記ボール部の幅方向の両端部を部分的に削除するように設けられていることを特徴とする請求項1または2に記載の薄膜磁気ヘッド。

【請求項4】 前記スライダは、前記空気ベアリング面に、前記上部ボール部の前記ギャップ膜とは反対側の端部を部分的に削除して落ち込む後退部を有することを特徴とする請求項2または3に記載の薄膜磁気ヘッド。

【請求項5】 前記スライダは、前記空気ベアリング面に、前記下部ボール部の前記ギャップ膜とは反対側の端部を部分的に削除して落ち込む後退部を有することを特徴とする請求項2、3または4に記載の薄膜磁気ヘッド。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、スライダの媒体流出方向の一端側に薄膜磁気変換素子を設けた薄膜磁気ヘッドに関し、レール幅及びボール幅を同時工程で画定し得る薄膜磁気ヘッドを提供できるようにしたものである。

## 【0002】

【従来の技術】この種の薄膜磁気ヘッドの基本的な構成は、例えば米国特許第4,856,181号明細書等で知られるごとく、セラミック構造体でなるスライダの媒体対向面側に、間隔をおいて2本のレール部を突設し、レール部の表面を高度の平面度を有する空気ベアリング面とすると共に、レール部の空気流出方向の端部に薄膜磁気変換素子を設けた構造となっている。薄膜磁気変換素子はIC製造テクノロジーと同様のプロセスにしたがって形成された薄膜素子であり、パーマロイ等でなる下部

磁性膜、ギャップ膜、パーマロイ等でなる上部磁性膜、コイル、膜間絶縁膜及び保護膜等を集積した構造となっている。下部磁性膜及び上部磁性膜は、先端部がギャップ膜を介して対向する下部ボール部及び上部ボール部となっていて、これらのボール部及びギャップ膜により、変換ギャップを構成している。薄膜磁気ヘッドとしてのボール幅は下部ボール部と上部ボール部の重なりによって決定される。

## 【0003】

10 【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来の薄膜磁気ヘッドでは、下部磁性膜の下部ボール部及び上部磁性膜の上部ボール部のボール幅が、これらをフォトリソグラフィによって形成する時のパターンニングによって決定されてしまい、後で変更することができない。このため、ボール幅が所定の値に入っていない場合は不良品となる等、歩留の低下を招く。また、要求されるボール幅が異なる毎に、それに応じたパターンマスクを用意しなければならない。これは、コストアップに結び付く。また、歩留低下を招く原因ともなる。

20 【0004】そこで、本発明の第1の課題は、ボール形成後のレール幅加工と同時にボール幅をも同時に画定し得る薄膜磁気ヘッドを提供することである。

【0005】本発明の第2の課題は、磁界分布及び再生波形を鋭化し、高密度記録対応を図った薄膜磁気ヘッドを提供することである。

## 【0006】

30 【課題を解決するための手段】上述した第1の課題解決のため、本発明は、薄膜磁気変換素子と、媒体対向面側に空気ベアリング面を有するスライダとを含む薄膜磁気ヘッドであって、前記薄膜磁気変換素子は、ボール部を有し、前記スライダの媒体流出方向の一端側に設けられ、前記ボール部の先端面が前記空気ベアリング面と実質的に同一の平面に現われており、前記スライダは、媒体対向面側にレール部及び基底部を有しており、前記レール部は、表面が前記空気ベアリング面を構成しており、前記基底部は、前記レール部の表面及び前記ボール部の先端面から段差をもって落ち込む平面を構成し、前記段差を生じさせる段部が前記ボール部の幅方向の端部を部分的に削除してボール幅を定め、前記レール部の幅を定めていることを特徴とする。

40 【0007】第2の課題解決のため、本発明は、前記スライダは前記空気ベアリング面に上部ボール部のギャップ膜とは反対側の端部を部分的に削除して落ち込む後退部を有することを特徴とする。

【0008】第2の課題解決のため、更に、前記スライダは、前記空気ベアリング面に、下部ボール部の前記ギャップ膜とは反対側の端部を部分的に削除して落ち込む後退部を有することを特徴とする。

## 【0009】

50 【作用】基底部は、ボール部の先端面との間に段差を生

じる段部が、ボール部の幅方向の端部を部分的に削除してボール幅を定めているから、ボール部に対する段部の位置によって、ボール部のボール幅を調整し、例えば高密度記録に対応するための狭幅化等を容易に実現できる。

【0010】また、フォトリソグラフィによるパターンニング誤差を生じたような場合にも、ボール部の先端面と基底部との間に段差を生じさせる段部の位置の選択、調整によって、ボール幅を所定値に設定し、歩留を向上させることができる。要求されるボール幅が異なる場合でも、一枚のマスクを使用してパターンニングし、その後段部の位置や幅の調整によってボール幅を所定値に設定できる。このため、各ボール幅に応じたマスクが必要でなくなり、一枚のマスクでボールを形成でき、コストが安価になる。

【0011】基底部は、レール部の表面及びボール部の先端面から段差をもって落込む平面を構成し、段差を生じさせる段部がボール部の幅方向の端部を部分的に削除してボール幅を定め、レール部の幅を定めているから、レール部の加工工程において、ボール幅加工を同時に行なうことができる。このため、加工工程が短縮される。

【0012】スライダは、空気ベアリング面に、上部ボール部のギャップ膜とは反対側の端部を部分的に削除して落ち込む後退部を有するから、上部ボール部側において、磁界分布に関して支配的なボール端面の先端厚みが縮小する。このため、磁界分布が鋭化され、媒体上の磁化分布が決定される媒体流出端側における磁界強度の傾斜が急峻になる。また、再生波形も鋭化され、PW50値が小さくなり、高密度記録が可能になると共に、アンダーシュートが抑制される。

【0013】上記の後退部に加えて、スライダが下部ボール部のギャップ膜とは反対側の端部にかかるように設けられた後退部を有する場合は、磁界分布が一層鋭化され、PW50値が一層小さくなると共に、アンダーシュートもなくなり、より高度の高記録密度が可能になる。

【0014】

【実施例】図1は本発明に係る薄膜磁気ヘッドの斜視図、図2は空気ベアリング面側から見たボール部分の拡大図、図3は磁気変換素子部分の拡大斜視図である。図1～図3を参照すると、スライダ1は媒体対向面側にレール部101、102及び基底部103を有している。レール部101、102は表面が空気ベアリング面104、105を構成している。基底部103はレール部の表面である空気ベアリング面104、105から段差h1をもって落込む平面を構成し、段差h1を生じさせる段部がレール部101、102のレール幅W1を定めている。レール部101、102は2本に限らない。1本または3本設けられることもある。

【0015】薄膜磁気変換素子2は、レール部101、102の一方または両者に対し、その空気流出方向aの

端部に設けられている。図4は薄膜磁気変換素子2の拡大断面図である。図4において、スライダ1は、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ -TiC等で構成される基体部分110に、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 等である絶縁膜120をスパッタ等の手段によって付着させた構造となっていて、薄膜磁気変換素子2は絶縁膜120の上に設けられている。薄膜磁気変換素子2はIC製造テクノロジーと同様のプロセスにしたがって形成された薄膜素子である。21はパーマロイ等である下部磁性膜、22は $\text{Al}_2\text{O}_3$ 等で形成されたギャップ膜、23はパーマロイ等である上部磁性膜、24はコイル、251～253はフォトレジスト等で形成された膜間絶縁膜、26は $\text{Al}_2\text{O}_3$ 等の保護膜、27、28はリード導体である。

【0016】下部磁性膜21及び上部磁性膜23は、先端部がギャップ膜22を介して対向する下部ボール部211及び上部ボール部231となっていて、これらの先端面が空気ベアリング面104、105と実質的に同一の平面において、変換ギャップGを構成している。下部ボール部211及び上部ボール部231にはヨーク部212、232が連続しており、ヨーク部212、232は後方の結合部233において磁気回路を完成するように互いに結合されている。コイル24は結合部233のまわりを渦巻状にまわるように形成されている。コイル24の両端はリード導体27、28に接続されている。リード導体27、28は取出電極41、42を形成する領域まで導出され、その端部に取出電極41、42が形成されている。取出電極41、42の周囲は薄膜磁気変換素子2の全体を保護する保護膜26によって覆われている。

【0017】再び、図1～図3を参照すると、上記構成の薄膜磁気変換素子2に対し、基底部103は、ボール部211、231の先端面から段差h2をもって落込む平面を構成し、段差h2を生じさせる段部がボール部211、231の幅方向の端部を部分的に削除してボール幅W2を定めるように設けられている。段差h2は基底部103と空気ベアリング面104、105との間に生じる段差h1とはほぼ等しくなるように、例えば1 $\mu\text{m}$ 以上に選定するのが望ましい。上述のような段差h1、h2を有する基底部103は、マスク及びイオンミリングの併用によって形成できる。段部によって削除された残りの下部ボール部211と上部ボール部231との重なりが実効的なボール幅W2（トラック幅）となる。ボール幅W2は、下部ボール部211及び上部ボール部231に対する段部の位置によって調整されるから、高密度記録に対応するためのボール幅W2の狭幅化等を容易に実現できる。

【0018】また、フォトリソグラフィによるパターンニング誤差を生じたような場合にも、ボール部211、231の先端面と基底部103との間に段差h2を生じさせる段部の位置の選択、調整によって、ボール幅W2

を所定値に設定し、歩留を向上させることができる。要求されるボール幅W2が異なる場合でも、一枚のマスクを使用してパターンニングし、その後に段部の位置や幅の調整によってボール幅を所定値に設定できる。このため、各ボール幅に応じたマスクが必要でなくなり、一枚のマスクでボールを形成でき、コストが安価になると共に、歩留が向上する。

【0019】更に、基底部103は空気ベアリング面104、105及びボール部211、231の先端面から段差h1、h2をもって落込む平面を構成し、段差h1、h2を生じさせる段部がボール部211、231の幅方向の端部を部分的に削除してボール幅W2を定め、

レール部101、102の幅W1を定めているから、レール部101、102の加工工程において、ボール幅加工を同時に行なうことができる。このため、加工工程が短縮される。

【0020】図示のスライダ1は、上部ボール部231のギャップ膜22とは反対側の端部を部分的に削除して落ち込む後退部106を有する。後退部106は円弧状もしくは平面状の傾斜面またはステップ状に形成する。このような後退部106は、基底部103の加工手段と同様の手段によって形成できる。後退部106の形状は図5に特に詳しく示されている。図5において、後退部106を設けた上部ボール部231の端面は、第1の端面P11と第2の端面P12とで構成されている。第2の端面P12は変換ギャップGのある方向とは反対側にあつて、第1の端面P11から後退量d1を持って段差状に後退する。後退量d1は第2の端面P12が基底部103よりも上方に位置するような値、例えば1 $\mu$ m未満となるように設けるのが望ましい。

【0021】更に、スライダ1は、上部ボール部231のギャップ膜22とは反対側の端部にかかるように設けられた後退部106の外に、下部ボール部211のギャップ膜22とは反対側の端部にかかるように設けられた後退部107を有する。後退部107を設けた下部ボール部211の端面は、図5に図示されるように、第3の端面P21と第4の端面P22とで構成されている。第4の端面P22は変換ギャップGのある方向とは反対側にあつて、第3の端面P21から後退量d2を持って後退する。後退量d2は後退量d1と同様の基準で設ける。

【0022】上述のような構造であると、上部ボール部231側において、磁界分布に関して支配的なボール端面の先端厚みが、第1の端面P11の先端厚みT11によって定まる値まで縮小する。このため、磁界分布が鋭化され、媒体上の磁化分布が決定される媒体流出端側における磁界強度の傾斜が急峻になる。また、再生波形も、図5に示すように、従来特性L0から特性L1に鋭化され、PW50値が小さくなり、高密度記録が可能になると共に、従来特性L0に生じていたアンダーシュー

トL01が抑制される。図示の場合、スライダ1は、後退部106の外に、下部ボール部211のギャップ膜22とは反対側の端部にかかるように設けられた後退部107を有しており、後退部107の作用も加わるので、磁界分布が一層鋭化され、PW50値が一層小さくなると共に、アンダーシュートL02もなくなり、より高度の高記録密度が可能になる。実施例では、面内記録再生用薄膜磁気ヘッドに本発明を適用した例を示したが、本発明は垂直記録再生用薄膜磁気ヘッドにも適用できる。

【0023】以上、好適な具体的実施例を参照して本発明を詳説したが、本発明の本質及び範囲から離れることなく、その形態と細部において、種々の変形がなされ得ることは、当業者にとって明らかである。

【0024】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、次のような効果が得られる。

(a) ボール部に対する段部の位置によって、ボール部のボール幅を調整し、例えば高密度記録に対応するための狭幅化等を容易に実現し得る薄膜磁気ヘッドを提供できる。

(b) フォトリソグラフィによるパターンニング誤差を生じたような場合にも、ボール部の先端面と基底部との間に段差を生じさせる段部の位置の選択、調整によって、ボール幅を所定値に設定し、歩留を向上させることができる。要求されるボール幅が異なる場合でも、一枚のマスクを使用してパターンニングし、その後に段部の位置や幅の調整によってボール幅を所定値に設定できる。このため、各ボール幅に応じたマスクが必要でなくなり、一枚のマスクでボールを形成でき、コストが安価になると共に、歩留が向上する。

(c) レール部の加工工程においてボール幅加工を同時に行なうことができ、加工工程の短縮に有効な構造を有する薄膜磁気ヘッドを提供できる。

(d) 磁界分布が鋭化され、媒体上の磁化分布が決定される媒体流出端側における磁界強度の傾斜が急峻になる。また、再生波形も鋭化され、PW50値が小さくなり、高密度記録が可能になると共に、アンダーシュートが抑制される。

(e) スライダが下部ボール部のギャップ膜とは反対側の端部にかかるように設けられた後退部を有する場合は、磁界分布が一層鋭化され、PW50値が一層小さくなると共に、アンダーシュートもなくなり、より高度の高記録密度が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る薄膜磁気ヘッドの斜視図である。

【図2】本発明に係る薄膜磁気ヘッドを空気ベアリング面側から見たボール部分の拡大図である。

【図3】本発明に係る薄膜磁気ヘッドの磁気変換素子部分の拡大斜視図である。

【図4】本発明に係る薄膜磁気ヘッドの磁気変換素子部

7

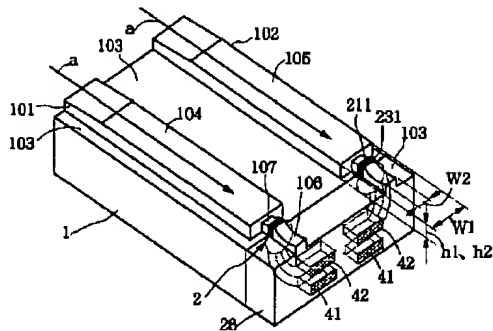
分の拡大断面図である。

【図5】本発明に係る薄膜磁気ヘッドの作用を説明する図である。

【符号の説明】

1 スライダ  
101、102 レール部  
103 基底部  
104、105 空気ベアリング面

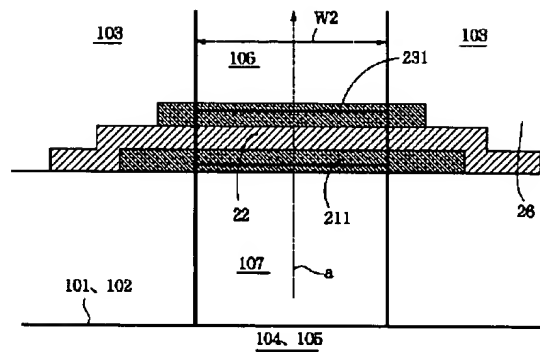
【図1】



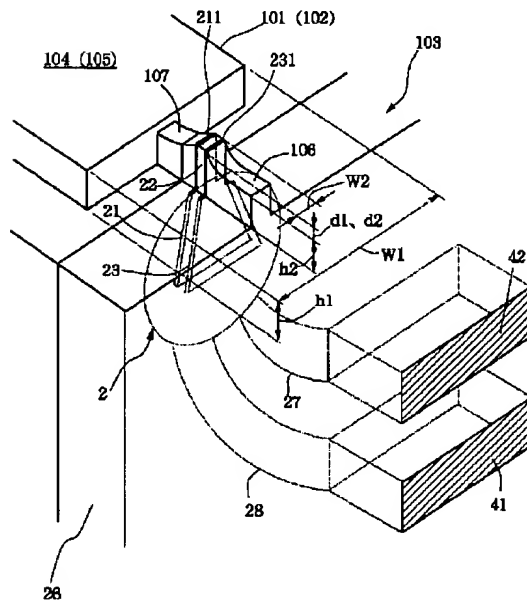
8

2 磁気変換素子  
21 下部磁性膜  
211 下部ポール部  
22 ギャップ膜  
23 上部磁性膜  
231 上部ポール部  
24 コイル

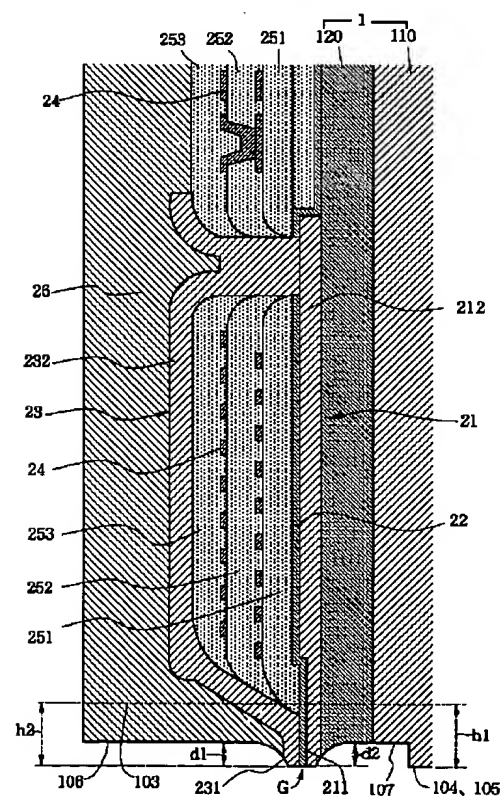
【図2】



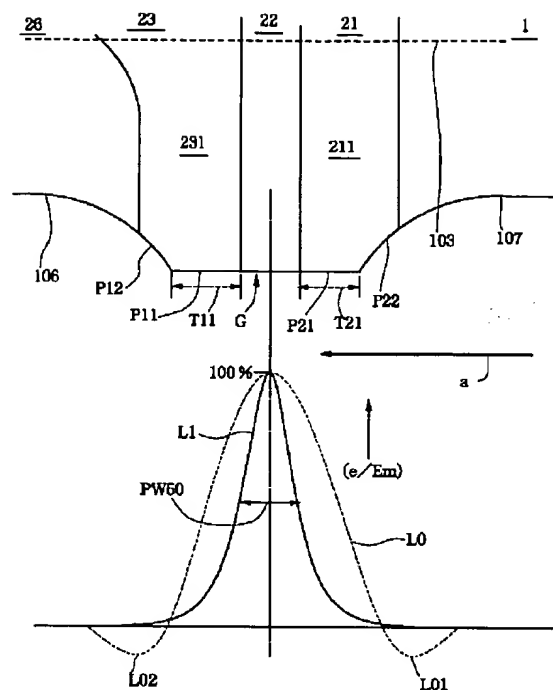
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 吉田 誠  
東京都中央区日本橋1丁目13番1号 ティ  
ーディーケイ株式会社内